



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06265291 A**

(43) Date of publication of application: 20 . 09 . 94

(51) Int. Cl.

F28F 17/00
B01J 19/10
B08B 7/02
F25B 47/02
F25D 21/06

(21) Application number: **05042710**

(22) Date of filing: 03 . 03 . 93

(30) Priority: 05 . 03 . 92 JP 04 48425
 23 . 04 . 92 JP 04104827
 14 . 01 . 93 JP 05 4935

(71) Applicant: **NIPPONDENSO CO LTD**

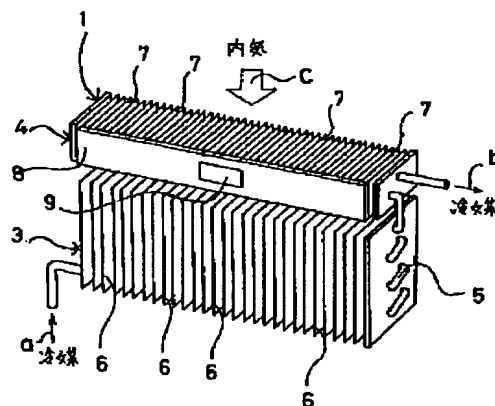
(72) Inventor: **TOKUI KIYOSHI**
TOKUSHIMA KAZUO
MAKITA KAZUHISA
GAMOU TATSUMI
KOKUBO NAOCHIKA

(54) DEFROSTING DEVICE FOR HEAT EXCHANGER**(57) Abstract:**

PURPOSE: To provide a defrosting device for a heat exchanger in which ice and frost are efficiently and effectively removed by using ultrasonic vibration.

CONSTITUTION: A heat exchanger 1 to be used as a refrigerant evaporator of a refrigerator has a cooler 3 and a frost collector 4. A tube 5 through which refrigerant flows is so provided as to reciprocate laterally of the exchanger 1 through the cooler 3 and the collector 4. Cooling fins 6 are provided substantially at an equal interval in parallel with the flow direction of inner gas of a freezer in the cooler 3, and frost collecting fins 7 are provided on the upstream side of the fins 6 in the collector 4. The fins 7 are smaller at its fin pitch than the fins 6 to enhance the contact efficiency with the inner gas. An ultrasonic vibrator 9 is provided at the center of a vibrating plate 9 fixed to a side end of the fins 7. Condensed water or the ice frost adhering concentrically to the fins 7 is excited by the vibrator 9 and efficiently, rapidly removed.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-265291

(43)公開日 平成6年(1994)9月20日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 8 F 17/00		9141-3L		
B 0 1 J 19/10		9151-4G		
B 0 8 B 7/02		2119-3B		
F 2 5 B 47/02	D	8919-3L		
F 2 5 D 21/06	L	7380-3L		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平5-42710

(22)出願日 平成5年(1993)3月3日

(31)優先権主張番号 特願平4-48425

(32)優先日 平4(1992)3月5日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(31)優先権主張番号 特願平4-104827

(32)優先日 平4(1992)4月23日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(31)優先権主張番号 特願平5-4935

(32)優先日 平5(1993)1月14日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 徳井 清

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72)発明者 徳島 一雄

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(72)発明者 牧田 和久

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(74)代理人 弁理士 服部 雅紀

最終頁に続く

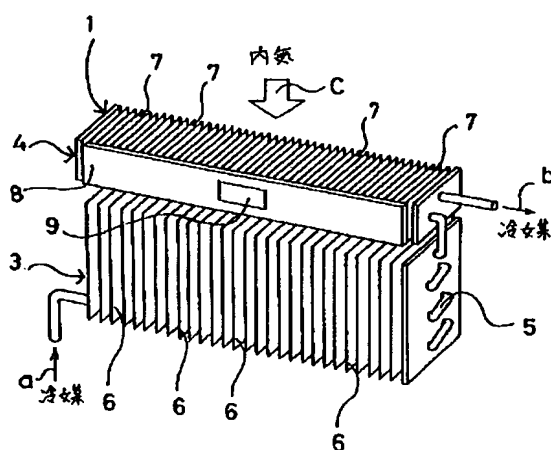
(54)【発明の名称】 熱交換器の除霜装置

(57)【要約】

【目的】 超音波振動を用いることにより効率よく確実に氷霜を除去するようにした熱交換器の除霜装置を提供する。

【構成】 冷凍庫の冷媒蒸発器として用いられる熱交換器1は、冷却部3と集霜部4とからなる。冷媒を流通する配管5は、熱交換器1の幅方向に冷却部3および集霜部4を往復するように設けられる。冷却部3には、冷却フィン6が冷凍庫の内気の流通方向に対し平行にほぼ等間隔に設けられ、集霜部4には、冷却フィン6の上流側に集霜フィン7が設けられる。集霜フィン7は、冷却フィン6よりも、フィンピッチが小さく、内気に対する接触効率が高められる。そして、超音波振動子9は、集霜フィン7の側端部に固定される振動板8の中央部に設けられる。集霜フィン7に集中的に付着した結露水または氷霜は、超音波振動子9により加振され、効率よく迅速に取り除かれる。

第1実施例



- 1 熱交換器
- 5 配管
- 6 冷却フィン
- 7 集霜フィン(集霜部)
- 9 超音波振動子

【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷媒を流通する配管と、
この配管に固定され、周囲の空気から熱を奪う冷却フィンと、
前記冷却フィンの空気流入側の前記配管に設けられ、
空気中の水分を優先的に結露または着霜させる集霜部
と、
前記集霜部に取り付けられ、この集霜部に超音波振動を
与える超音波振動子とを備えたことを特徴とする熱交換
器の除霜装置。

【請求項2】 超音波振動を用いた熱交換器の除霜装置
において、
冷媒を流通する配管と、
この配管に固定され、周囲の空気から熱を奪う冷却フィ
ンと、
前記冷却フィンの空気流入側の前記配管に設けられ、
空気中の水分を優先的に結露または着霜させる複数の集
霜フィンと、
前記複数の集霜フィンに垂直に貫通して取り付けられ、
この集霜フィンを共振させる振動子または振動子と振動
伝播部材とを備えたことを特徴とする熱交換器の除霜装
置。

【請求項3】 前記超音波振動子を所定の振動条件で振
動させるインピーダンス可変の振動モード切替手段を備
えたことを特徴とする請求項1記載の熱交換器の除霜装
置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、冷凍機等の蒸発器に用
いられる熱交換器の着霜防止を兼ねた除霜装置に関す
る。

【0002】

【従来の技術】従来より、熱交換器の除霜装置として
は、例えば、特開昭61-256196号公報に開示され
るように、超音波振動を用いて熱交換器に付着した氷
霜を取除くものが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、比較的
少ない消費電力で効率よく氷霜を取除くようにした超音
波振動を用いる従来の熱交換器の除霜装置は、ほとんど
知られていない。本発明は、このような問題点を解決す
るためになされたもので、熱交換器に付着する氷霜を超
音波振動を用いることにより効率よく低消費電力で確実
に除去するようにした熱交換器の除霜装置を提供するこ
とを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため
の本発明の第1の発明による熱交換器の除霜装置は、冷
媒を流通する配管と、この配管に固定され、周囲の空気
から熱を奪う冷却フィンと、前記冷却フィンの空気流入

口側の前記配管に設けられ、空気中の水分を優先的に結
露または着霜させる集霜部と、前記集霜部に取り付けら
れ、この集霜部に超音波振動を与える超音波振動子とを
備えたことを特徴とする。

【0005】本発明の第2の発明による熱交換器の除霜
装置は、超音波振動を用いた熱交換器の除霜装置におい
て、冷媒を流通する配管と、この配管に固定され、周囲
の空気から熱を奪う冷却フィンと、前記冷却フィンの空
気流入側の前記配管に設けられ、空気中の水分を優先
的に結露または着霜させる複数の集霜フィンと、前記複
数の集霜フィンに垂直に貫通して取り付けられ、この集
霜フィンを共振させる振動子または振動子と振動伝播部
材とを備えたことを特徴とする。

【0006】本発明の第3の発明による熱交換器の除霜
装置は、前記超音波振動子を所定の振動条件で振動させ
るインピーダンス可変の振動モード切替手段を備えたこ
とを特徴とする。

【0007】

【作用】本発明の第1の発明による熱交換器の除霜装置
によると、比較的湿度の高い空気が熱交換器に導入され
ると、空気中の水分は、接触効率が高かつより冷却され
る集霜部に結露または着霜する。このとき、超音波振
動により集霜部を加振すると、水滴は霧化され、氷霜は
破壊され、昇華による氷霜は付着防止されるので、結露
水または氷霜の除去が効率よく集中的に実施される。

【0008】本発明の第2の発明の熱交換器の除霜装置
によると、複数の集霜フィンを垂直に貫通する超音波振
動子または振動伝播部材を経由し集霜フィンに超音波振
動を伝播するため、集霜フィンに効率よく振動を伝播す
る。本発明の第3発明の熱交換器の除霜装置によると、
超音波振動子の駆動電源のインピーダンスを可変にする
ことで、超音波振動子の固有振動数に適合するインピー
ダンスと適合しないインピーダンスの切替により超音波
振動子の振動モードと発熱モードとを使い分けて、霜の
物理的な破壊と熱的な溶解の選択的な利用により、高効
率な着霜防止を行なえる。

【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明
する。第1の発明の第1～7実施例を図1～図24に示
し、第2の発明の第8、9、10実施例を図25～図2
9に示し、さらに第3の発明を図30～図32に示す。

【0010】（第1の発明）本発明の第1実施例による
熱交換器を図1～図9に示す。図1および図2に示すよ
うに、熱交換器1は、冷凍庫2に設けられる冷機ユニッ
トの蒸発器として用いられるもので、例えば、冷凍庫2
の内壁に設けられるダクト内に収納される。

【0011】図1に示すように、熱交換器1は、冷却部
3と集霜部4とからなる。冷凍サイクルを循環する冷媒
を流通する配管5は、熱交換器1の幅方向に冷却部3お
よび集霜部4を往復するように設けられている。図示し

ない冷媒凝縮器から図1矢印a方向に流入しb方向に流出される冷媒は、冷却部3および集霜部4を通過するとき、冷凍庫2の内部を図1矢印c方向に流通する内気と熱交換する。

【0012】冷却部3には、金属等からなる複数の冷却フィン6が内気の流通方向と平行にほぼ等間隔に設けられる。冷却フィン6は、冷凍庫2のダクト内に収納可能な大きさに形成され、内気の流通方向に所定の長さをもつ。各冷却フィン6のフィンピッチは、内気との接触面積を高めるように所定値に設定される。集霜部4には、冷却フィン6の上流側に金属等からなる複数の集霜フィン7が設けられる。配管5に等間隔に固定される集霜フィン7は、冷却フィン6よりもフィンピッチが小さく、内気に対する接触効率が大幅に高められている。これは、冷却フィン6を通る空気について冷却フィン6の空気入口側で内気中の水分を効率よく捕集するためである。また、同様の理由により集霜フィン7は冷却フィン6より低温になるように設定される。

【0013】そして、集霜フィン7の側端部に振動板8が設けられる。振動板8は、比較的振動の減衰が少ない材質からなり、図3に示すように、各集霜フィン7がほぼ垂直になるようにエポキシ系等の接着剤10により固定される。振動板8の中央部には、半導体素子等からなる板状の超音波振動子9が設けられる。超音波振動子9は、電極11を有する面9aと反対側の面9bが振動板8に接着剤10により固定される。電極11には、図2に示す駆動装置12の出力信号が入力されるようになっている。超音波振動子9に通電されると、振動板8から各集霜フィン7に超音波振動が同時に伝達される。駆動装置12は、低温下における超音波振動子9への出力低下を防止するため、図2に示すように、冷凍庫2の外部に設けられる。

【0014】超音波振動子9の発信は、例えば、図4～図6に示すように、冷凍庫2のドアの開閉により制御する。この場合、ドアの開閉時に駆動装置12がドアスイッチ開閉信号の切り換えを検出すると、図4に示すように、駆動装置12が30秒間作動する。そして、図5に示すように、駆動装置12は、作動中の30秒間に超音波振動19への通電信号のオンオフを5秒間隔で繰返し、さらに、図6に示すように、通電中の1秒間に周波数20から40KHzまでのスイープを1回行い、通電中の5秒間にこのスイープを5回繰り返す。これにより、振動による干渉縞の発生が防止され、各集霜フィン7に均一かつ確実に振動が伝達される。なお、超音波振動子9の作動時間および作動間隔は、熱交換器1の大きさに応じて適宜設定する。

【0015】冷凍庫2のドアが開くとき、比較的高湿度の外気が冷凍庫2内に導入されると、集霜フィン7に結露水が付着する。このとき、超音波振動子9により集霜フィン7が加振されるため、結露水は霧化する。これに

より、結露による着氷霜は防止される。冷凍庫2のドアを閉じるとき、超音波振動子9により集霜フィン7が加振されるため、昇華による氷霜の付着が防止される。また、冷凍時に集霜フィン7に堆積した氷霜は、超音波振動により破壊され、取除かれる。

【0016】前記第1実施例の熱交換器1によると、集霜フィン7が冷却フィン6より短いフィンピッチを有し、かつ低温になるように設定されるため、冷却フィン6に付着しようとする氷霜または結露水が冷却フィン6の空気入口側の集霜フィン7に集中的に付着される。このため集霜フィン7に付着した大量の氷霜または結露を効率よく除去することができる。また、除霜時に冷凍サイクルの運転を停止しなくてもよい。

【0017】次に、熱交換器1について、超音波振動による結露水または氷霜の除去性能について実験した結果を図7～図9に示す。図7～図9は、いずれも1枚の集霜フィン7についてのデータを示す。集霜フィン7の面積は、160cm²であった。図7は、駆動装置12の出力を変化させた場合に結露水の除去効率がどのように変化するかを示すものである。この場合、超音波振動子9の周波数は、28KHzに設定した。図7によると、駆動装置12の出力が10Wを超えると、急激に結露水の除去率が上昇することが判る。

【0018】図8は、集霜フィン7の着氷量と氷の除去時間との関係を自然融解の場合と対比して示したものである。この場合、超音波振動子9の周波数は、28、45、100KHzに順次切替えた。図8に示すように、自然融解の場合は、着氷量が増大すると、除去時間が長くなるのに対し、超音波振動を与えた場合は、着氷量が増大するにつれ、除去時間が短縮される。

【0019】図9は、超音波振動子9の周波数を一定にした場合と切替えた場合について、集霜フィン7に付着した氷の一定時間当りの除去量を比較したものである。駆動装置12の出力は、20Wに設定した。図9に示すように、着氷量の大小にかかわらず、周波数を切替えた場合は、周波数が一定の場合よりも常に氷の除去量が多い。

【0020】次に、本発明の第2実施例を図10～図13に示す。図10に示すように、第2実施例による熱交換器20は、振動板8の側面に所定間隔に4個の円板状の超音波振動子21a、21b、21c、21dを設けたものである。超音波振動子21a、21b、21c、21dは、図11および図12に示すように、冷凍庫2の外部に設けられた駆動装置12に電氣的に接続される。超音波振動子21a、21b、21c、21dを作動する場合、例えば図13に示すように、各超音波振動子21a、21b、21c、21dに順次所定時間tの出力信号を駆動装置12から連続的に与える。これにより、各超音波振動子9に駆動装置12の最大出力を与えることができるとともに、熱交換器20の集霜フィン7

にさらに均一な除霜効果をもたせることが可能になる。なお、振動子の取付け位置、個数、形状等については、集霜フィンの面積に応じて適宜変更可能である。

【0021】本発明の第3実施例を図14および図15に示す。第3実施例による熱交換器30は、スパインフィン型のもので、冷凍庫内に導入される内気の最上流側に配置される配管5の両端部に円筒状の超音波振動子31、32が固定される。集霜フィン33は、各超音波振動子31、32の間に配置される。冷却フィン34は、集霜フィン33の下流側の配管5に固定される。組付時、配管5の所定位置に超音波振動子31、32を通し、例えばエポキシ系の接着剤により固定する。超音波振動子31、32を駆動すると、超音波振動が配管5および集霜フィン33に伝達される。

【0022】本発明の第4実施例を図16および図17に示す。第4実施例による熱交換器40は、前記集霜フィンに代えて冷却フィン6の上流側に集霜部42を設けたものである。所定角度に折曲げられた集霜部42は、その折曲部42aが配管5に固定される。集霜部42には、所定の長さおよび幅をもつ長円状の複数のスリット43が平行に形成され、これらのスリット43の間に超音波振動子41が固定される。除霜時、超音波振動子41により集霜部42に超音波振動が直接伝播するため、集霜部42に堆積した氷霜をより一層短時間で除去することができる。

【0023】本発明の第5実施例を図18～図20に示す。第5実施例による熱交換器50は、集霜部52をほぼ180°折曲げ、スリット53の開口方向を内気の流通方向に対し直交する方向に配置したものである。図20に示すように、スリット53は、集霜部52の上流部52aと下流部52bで幅方向にズラして形成されている。これにより、氷霜54が集霜部52に付着しやすくなっている。超音波振動子51を駆動すると、氷霜54は、迅速に除かれる。

【0024】次に、本発明の第6実施例を図21および図22に示す。第6実施例は、集霜フィン61に超音波振動が伝達されやすくなるように振動板8と集霜フィン61との接触面積を大きくしたものである。図22に示すように、集霜フィン61は、先端部が断面L字状に折曲げられ、この折曲部61aが振動板8に固定される。折曲部61aの振動板8と反対側には、図21に示すような櫛刃状の固定板62が配置され、エポキシ系の接着剤10により振動板8、折曲部61aおよび固定板62が接着されている。ここで、振動板8および固定板62は、比較的振動の減衰が少ない小さい例えばアルミ材等から形成される。固定板62には、集霜フィン61の板厚より僅かに大きな幅の切欠溝62aが所定間隔で形成され、この切欠溝62aに各集霜フィン61が嵌合される。これにより、折曲部61aが振動板8から容易に外れないようになっている。

【0025】組付け時、例えば、各集霜フィン61の折曲部61aに接着剤10を塗布した後、集霜フィン61を振動板8の表面に所定間隔に配置し、次いで各切欠溝62aに各集霜フィン61が嵌るように集霜フィン61を折曲部61a上に配置し押圧する。また、予め固定板62の切欠溝62aに各集霜フィン61を嵌合させ、固定板62と集霜フィン61とを一体に振動板62に接合するようにしてもよい。

【0026】前記第6実施例によると、超音波振動子9からの振動が振動板8と集霜フィン61の接続部で減衰されることなく確実に集霜フィン61に伝播する。また、振動板8と集霜フィン61との固定強度が比較的大きいため、除霜装置の耐久性が大幅に向上する。本発明の第7実施例を図23および図24に示す。

【0027】第7実施例は、断面L字状の集霜フィンに代えて断面コ字状の集霜フィン71を用いたものである。図23に示すように、コ字状に折曲げられる集霜フィン71は、折曲部71aから一対のフィン71bが平行に延びて櫛刃状の固定板72の隣合う2個の切欠溝72aに嵌合可能になっている。組付け時、図24に示すように、振動板8の表面に折曲部71aを所定間隔に配置し、各切欠溝72aにフィン71bを嵌合し、振動板8と固定板72とにより接着剤10を介して折曲部71aを押圧する。第7実施例によると、振動板8から集霜フィン71への超音波振動の伝播が良好になるとともに、除霜装置の部品点数が比較的少なく組付性が向上する。

【0028】（第2の発明）次に本発明の第8実施例を図25、26および27に示す。第8実施例は超音波振動子9から発生された超音波振動を振動伝播棒82を経由して集霜フィン81に伝播する例である。超音波振動子9は振動伝播棒82の一端82aに固定され、この振動伝播棒82は熱交換器の空気吸入部近傍に取り付けられている。熱交換器の空気吸入側に比較的着霜しやすいからである。また振動伝播棒82は、振動の減衰が少ない例えばアルミ材等からなり、集霜フィン81に対し垂直に貫通されている。振動伝播棒82の長さは、超音波振動子9から伝播される波動（波長 λ ）の半波長の整数倍になっており、全体的に共振する構造となっている。超音波振動子9と振動伝播棒82はねじ止めにより接合されており、超音波振動棒82は圧入により集霜フィン81に固定されており、必要に応じて接着剤により固定しても良い。

【0029】この第8実施例によると、超音波振動子9から発生した超音波振動を振動伝播棒82を経由して集霜フィン81に超音波振動を伝達する構成であるため、超音波振動子9で発生した超音波振動を確実に集霜フィン81に伝播させることができる。振動伝播棒82の長さが超音波振動子9から伝播される波動の半波長の整数倍の長さになっていることから、図27に示すように振

動伝播棒82の一端82a側から他端82b側まで全体に共振するため、集霜フィン81を均一に全体に大きく振動させ、着霜を確実に除去することができる。

【0030】本発明の第9実施例を図28に示す。第9実施例は、超音波振動子9で発生した超音波振動を配管5を経由して集霜フィン81に振動を伝播する例である。超音波振動子9は、フランジ91のねじ部91aにねじ結合されている。フランジ91は配管5のU字部分に固定されている。また配管5の長さは、超音波振動子9から伝播される波の半波長の整数倍となるように超音波振動子9の振動数が設定される。この設定により超音波振動子9から伝播される超音波振動がフランジ91を経由して配管5の一端側から他端側に効率よく減衰量を最小限に抑えて全体に共振し、これにより集霜フィン81の全体部分を確実に振動させる。

【0031】本発明の第10実施例を図29に示す。第10実施例は、円柱状の超音波振動子109を設け、この円柱状の超音波振動子109を集霜フィン81の一方側から他方側まで貫通させる例である。この例では超音波振動子109の外周部に接着剤110を塗布して超音波振動子109を集霜フィン81に固定している。

【0032】この第10実施例によると、円柱状の超音波振動子109から発生した超音波振動が集霜フィン81に直接振動伝播させられるため、組み付け部品点数が低減化される分だけ組み付け作業が容易となり、また振動が直接集霜フィン81に伝播されるため減衰量が低減されるという効果がある。

(第3の発明) 本発明の第11実施例を図30、31、32に示す。

【0033】この第11実施例は、図30に示すように、図1に示す第1実施例の超音波振動子の駆動電源のインピーダンスが可変になるようにコントローラ120により制御する例である。他の構造的な部分は図1に示す構成部分と実質的に同一であるので説明を省略する。コントローラ120により超音波振動子9を制御する電気回路は、図31に示すように、振動発生源となる発信回路121、この発信回路121で発生した交流電圧を増幅する増幅回路122、回路の破壊を防止するための保護回路123、交流電圧を切り替えるための変圧器124およびモード切換のための切替スイッチ125からなる。切替スイッチ125は、a接点導通のとき振動モードとなり、b接点導通のとき加熱モードとなる。

【0034】図32に示すように、超音波振動子9の特性は、固有振動数を考慮して所定のインピーダンスの値に応じて振動モードまたは加熱モードに切替可能になっている。すなわち、振動モードでは超音波振動子9での振動エネルギーが最大となり、加熱モードでは超音波振動子9での発熱エネルギーが最大となるように、駆動電源のインピーダンスが可変設定してある。超音波振動子9は、図30に示すように、集霜フィン7の側端部に固

定される振動板8の中央部に設けられ、コントローラ120による振動モードまたは加熱モードの切替により駆動電源のインピーダンスが可変となって振動モードまたは加熱モードに切替可能になっている。

【0035】冷凍サイクルの運転時、熱交換器1が冷却されると空気中の水分が接触効率の高い集霜部4に着霜する。このとき超音波振動子9に適合したインピーダンスの交流電流を供給し、超音波振動子9を効率的に振動させて霜結晶を破壊して除去する。そして、定期的に例えば24時間毎に一定期間、超音波振動子9を発熱モードに切り替える。すなわち、発熱モード時、超音波振動子9に適合しないインピーダンスの交流電源を供給し、超音波振動子9の効率を低下させ発熱状態とする。これにより、集霜部4の集霜フィン7の表面温度を0℃以上にすることで、着霜フィンの霜部分だけを溶解する。発熱モード期間終了後、超音波振動子9を振動モードに切り替える。振動モード時は、超音波振動子9に適合したインピーダンスの交流電源が供給されて振動により融解した霜を効率的に除去する。

【0036】この第11実施例によると、超音波振動子9の振動により霜を物理的に破壊除去する振動モードと発熱により霜を熱溶解する発熱モードとに適宜切替操作することで熱交換器の効率的な着霜防止が図られる。なお、第11実施例における振動モードと着霜モードの切替時間については、本発明では任意に切替することができる。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の第1の発明による熱交換器の除霜装置によれば、熱交換器に導入される空気中の水分を優先的に結露または着霜させる集霜部に超音波振動を与える構成としたため、熱交換器に付着する氷霜を大幅に低減するとともに、効率よく除去することができるという効果がある。

【0038】また本発明の第2の発明の熱交換器の除霜装置によれば、複数の集霜フィンを垂直に貫通する超音波振動子または振動伝播部材を経由して集霜フィンに超音波振動が伝播されるため、効率よく集霜フィンに振動を伝達させるので、熱交換器に付着する霜の除去効果が顕著になるという効果がある。本発明の第3の発明の熱交換器の除霜装置によると、超音波振動子を振動モードと加熱モードに切替可能とする構成であるから、超音波振動子を本来の振動機能として利用するだけでなく加熱ヒータとしても機能するので、霜の破壊除去と融解除去を使い分けすることで効率的に着霜防止を行なうことができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例による熱交換器を示す斜視図である。

【図2】本発明の第1実施例による熱交換器を示す概略構成図である。

9

【図3】本発明の第1実施例による熱交換器を示す部分断面図である。

【図4】本発明の第1実施例による超音波振動子の作動方法を説明するためのタイムチャートを示す図である。

【図5】本発明の第1実施例による超音波振動子の通電方法を説明するためのタイムチャートを示す図である。

【図6】本発明の第1実施例による超音波振動子の周波数を示す特性図である。

【図7】超音波振動作動時間と結露水の除去率との関係を示す特性図である。

【図8】着氷量と氷の除去時間との関係を示す特性図である。

【図9】着氷量と氷の除去量との関係を示す特性図である。

【図10】本発明の第2実施例による熱交換器を示す斜視図である。

【図11】本発明の第2実施例による熱交換器を示す概略構成図である。

【図12】本発明の第2実施例による熱交換器を説明するためのブロック図である。

【図13】本発明の第2実施例による超音波振動子の作動方法を説明するための図である。

【図14】本発明の第3実施例による熱交換器を示す斜視図である。

【図15】本発明の第3実施例による熱交換器を示す部分斜視図である。

【図16】本発明の第4実施例による熱交換器を示す斜視図である。

【図17】本発明の第4実施例による熱交換器を示す部分斜視図である。

【図18】本発明の第5実施例による熱交換器を示す斜視図である。

【図19】本発明の第5実施例による熱交換器を示す部分斜視図である。

*

10

* 【図20】本発明の第5実施例による熱交換器の図19に示すA-A線断面図である。

【図21】本発明の第6実施例による熱交換器を示す分解斜視図である。

【図22】本発明の第6実施例による熱交換器を示す部分断面図である。

【図23】本発明の第7実施例による熱交換器を示す分解斜視図である。

【図24】本発明の第7実施例による熱交換器を示す部分断面図である。

【図25】本発明の第8実施例による熱交換器を示す斜視図である。

【図26】本発明の第8実施例による熱交換器を示す部分断面図である。

【図27】本発明の第8実施例による振動伝播棒の振動体系を示す特性図である。

【図28】本発明の第9実施例による熱交換器を示す部分断面図である。

【図29】本発明の第10実施例による熱交換器を示す部分断面図である。

【図30】本発明の第11実施例による熱交換器を示す斜視図である。

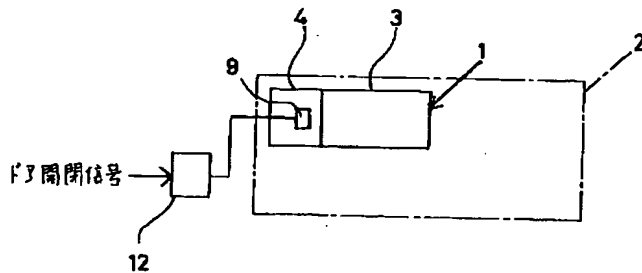
【図31】本発明の第11実施例における超音波振動子の駆動回路を示す電気回路図である。

【図32】本発明の第11実施例における超音波振動子の特性を示す特性図である。

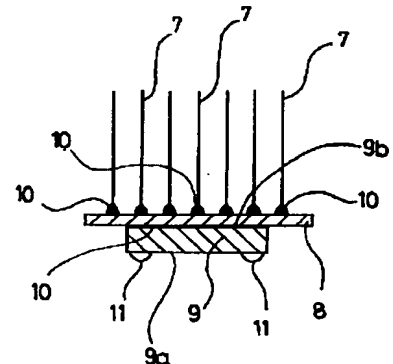
【符号の説明】

- 1 熱交換器
- 5 配管
- 6 冷却フィン
- 7 集霜フィン（集霜部）
- 9 超音波振動子（振動子）
- 8、10 振動伝播棒（振動伝播部材）
- 120 コントローラ（振動モード切替手段）

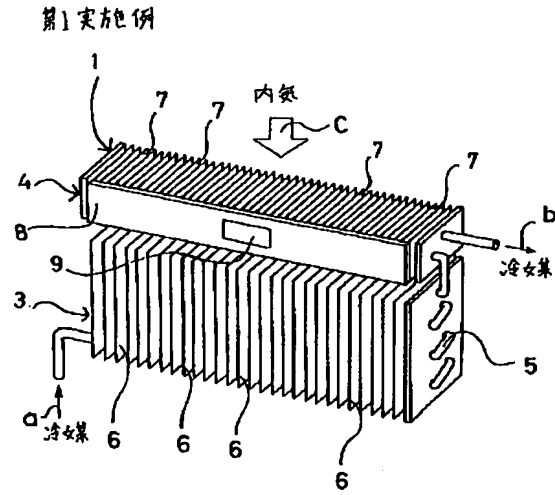
【図2】



【図3】

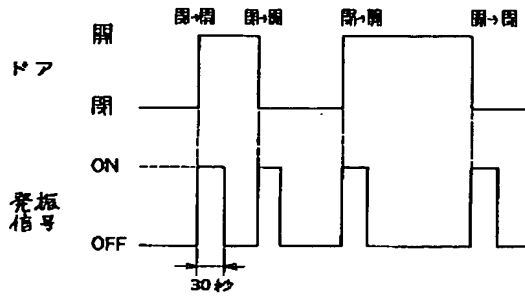


【図1】

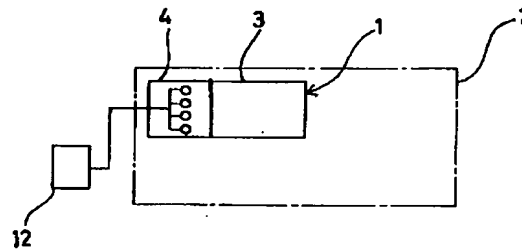


- 1 熱交換器
- 5 配管
- 6 冷却フィン
- 7 集霜フィン (集霜部)
- 9 超音波振動子

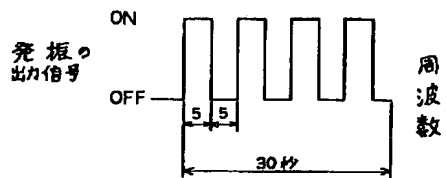
【図4】



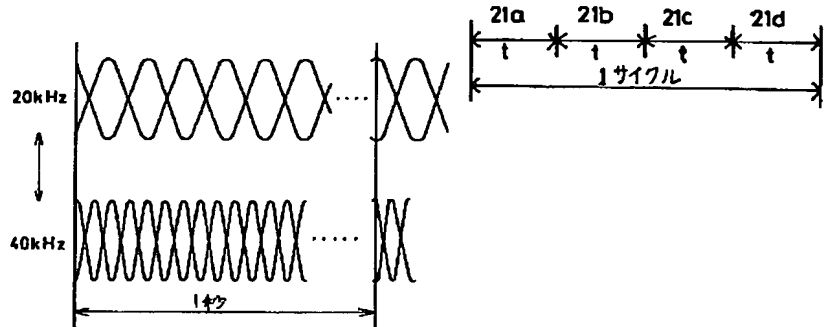
【図11】



【図5】

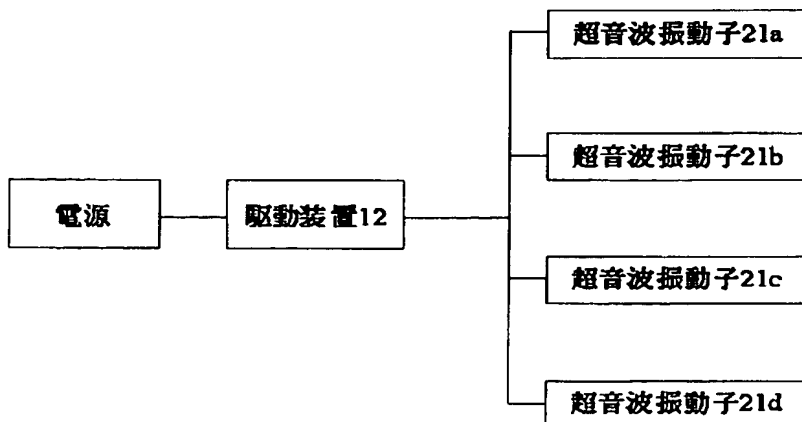


【図6】

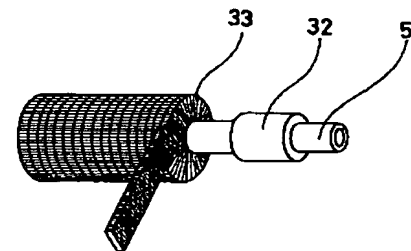


【図13】

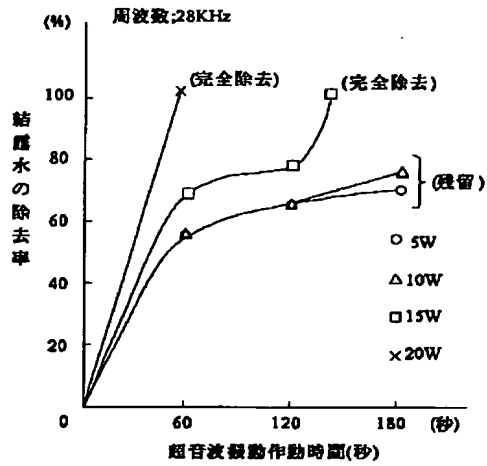
【図12】



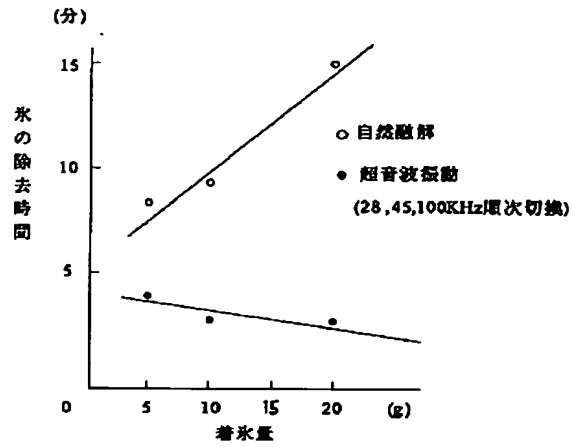
【図15】



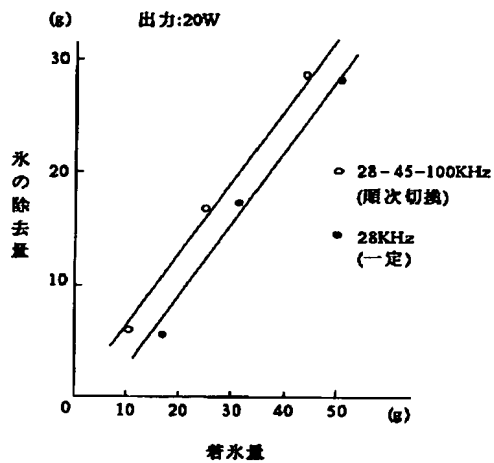
【図7】



【図8】

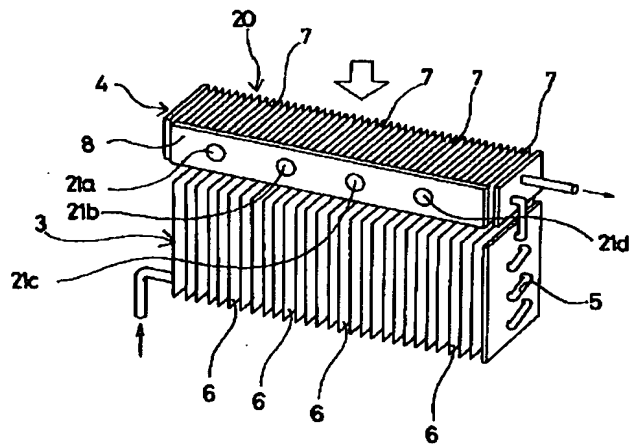


【図9】



【図10】

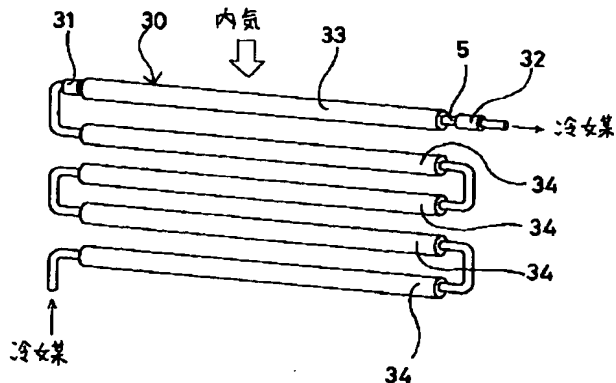
第2実施例



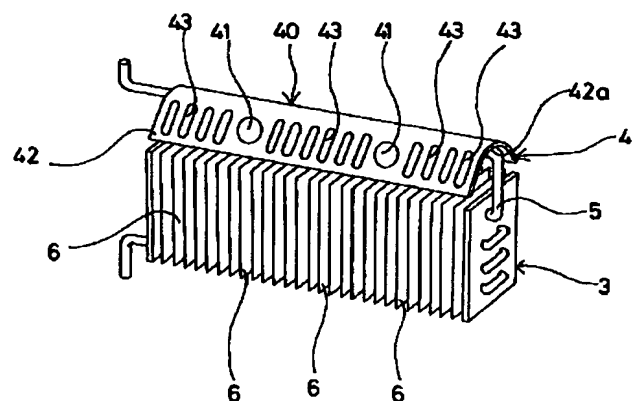
【図16】

【図14】

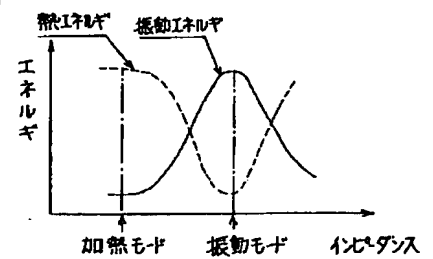
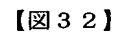
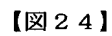
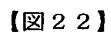
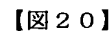
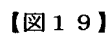
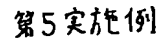
第3実施例



第4実施例

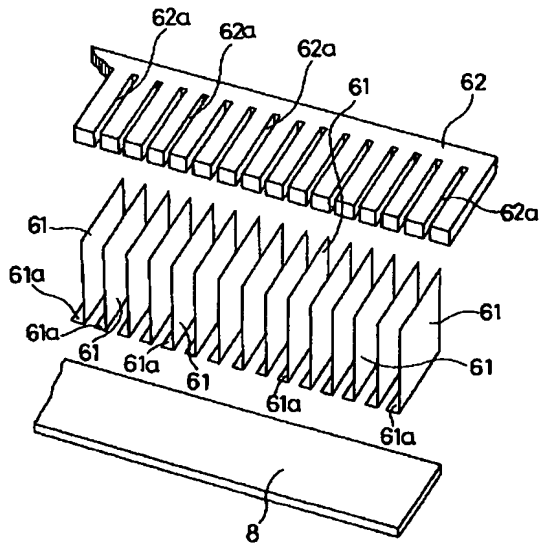


【図 18】



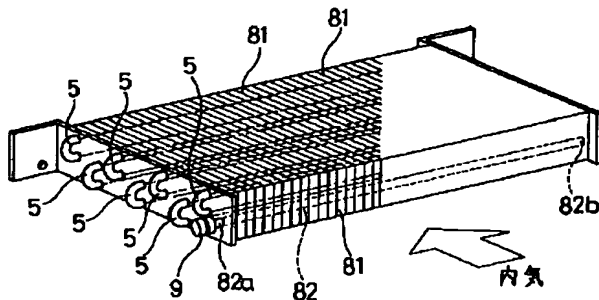
【図21】

第6実施例



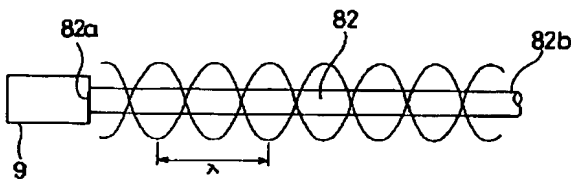
【図25】

第8実施例



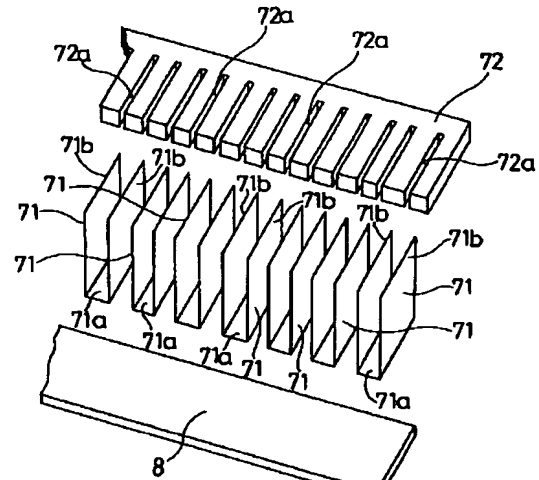
- 5 冷媒配管
- 9 超音波振動子
- 81 集霜フィン
- 82 振動伝播棒

【図27】

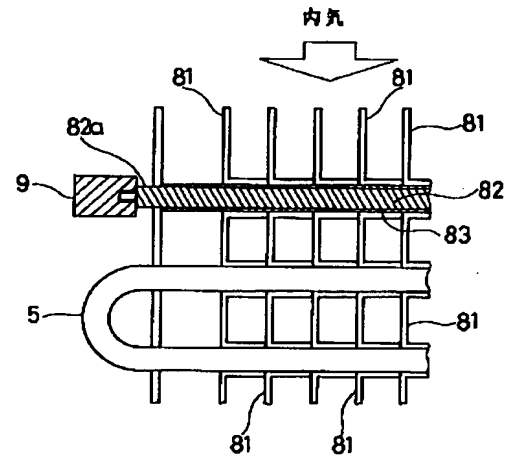


【図23】

第7実施例



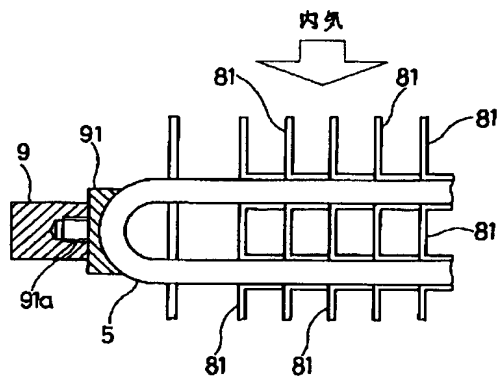
【図26】



- 5 冷媒配管
- 9 超音波振動子
- 81 集霜フィン
- 82 振動伝播棒
- 83 接着剤

【図28】

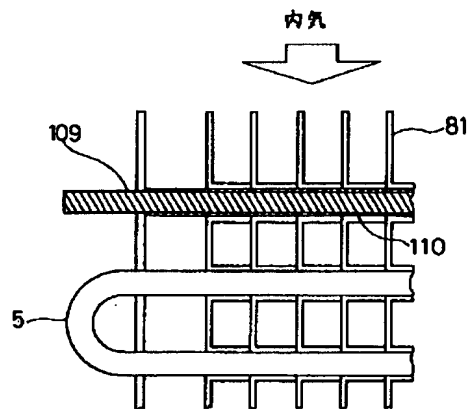
第9実施例



- 5 冷媒配管
- 9 超音波振動子
- 81 集霜フィン
- 91 フランジ

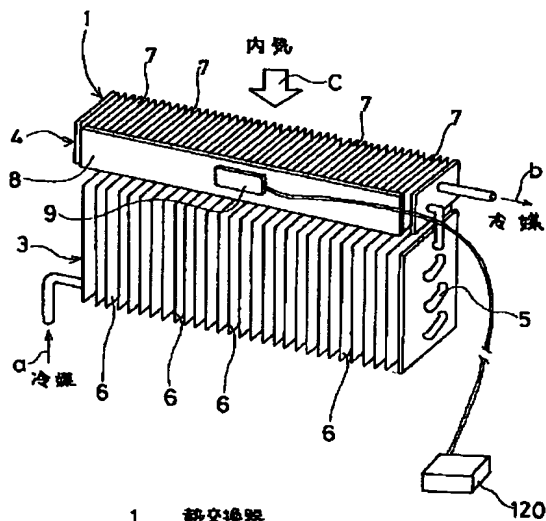
【図29】

第10実施例



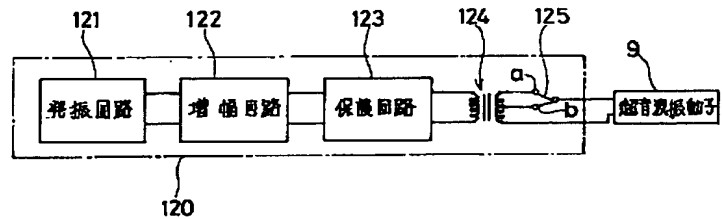
- 5 冷媒配管
- 81 集霜フィン
- 109 超音波振動子
- 110 接着剤

【図30】



- 1 熱交換器
- 5 配管
- 6 冷却フィン
- 7 集霜フィン (集霜部)
- 9 超音波振動子
- 10 コントローラ

【図31】



フロントページの続き

(72)発明者 蒲生 竜己
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 日本電
装株式会社内

(72)発明者 小久保 尚躬
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 日本電
装株式会社内